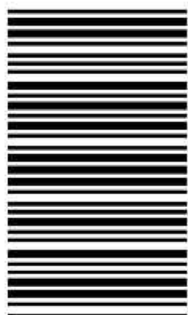


کد کنترل

278

E



278E

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته ژئوفیزیک – زلزله‌شناسی – کد (۲۲۴۱)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|--|------------|----------|----------|
| ۱ | مجموعه دروس تخصصی: فیزیک پایه ۱ و ۲ – زمین‌شناسی فیزیکی (عمومی) – فیلترهای دیجیتال – لرزه زمین‌ساخت – تئوری انتشار امواج کشسان | ۴۵ | ۱ | ۴۵ |

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

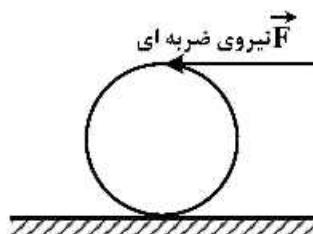
۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- به بالاترین نقطه یک کره توخالی یکنواخت ساکن به شعاع R مطابق شکل، ضربه شدید افقی وارد می‌شود به طوری که کره با سرعت خطی V_0 روی سطحی افقی به حرکت درمی‌آید. پس از مدتی حرکت گلوله غلتش خالص می‌شود، سرعت خطی گلوله در این حالت کدام است؟



(۱) $\frac{4}{3} V_0$

(۲) $\frac{10}{7} V_0$

(۳) $\frac{20}{17} V_0$

(۴) $\frac{6}{5} V_0$

- ۲- گلوله‌ای به جرم 2 kg به مکعبی که در حال سکون است برخورد کشسان می‌کند و پس از برخورد در همان راستا و جهت اولیه اما با $\frac{1}{4}$ تندی اولیه‌اش به حرکت ادامه می‌دهد. جرم مکعب چند کیلوگرم است؟

(۱) $\frac{6}{5}$

(۲) $\frac{15}{8}$

(۳) $\frac{9}{4}$

(۴) $\frac{5}{6}$

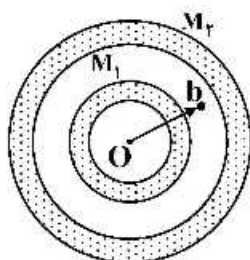
- ۳- دو پوسته کروی هم مرکز با چگالی یکنواخت و جرم‌های M_1 و M_2 مطابق شکل قرار دارند. نیروی وارد بر ذره‌ای به جرم m هنگامی که این ذره در $r = b$ در ناحیه میان دو پوسته قرار دارد، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $G \frac{M_1 m}{b^2}$

(۳) $\frac{G(M_1 + M_2)}{b^2}$

(۴) $G \frac{(M_1 - M_2)}{b^2} m$



۴- اگر پتانسیل الکتریکی در فضا به شکل $V(r) = \begin{cases} V_0 & r \leq a \\ \frac{V_0 a}{r} & r > a \end{cases}$ باشد که V_0 و a مقادیری ثابت و r فاصله یک

نقطه از مبدأ مختصات است، انرژی الکتریکی ذخیره شده در کل فضا کدام است؟

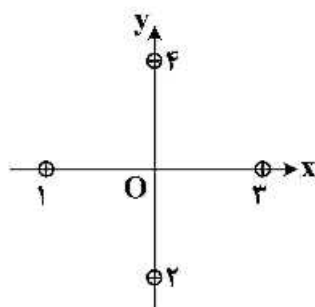
(۱) $2\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۲) $4\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۳) $2\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

(۴) $6\pi\epsilon_0 V_0^2 a$

۵- در شکل زیر مقطع چهار سیم نازک موازی، مستقیم و بسیار بلند نشان داده شده است. این سیم‌ها حامل جریان‌های یکسانی در جهت‌های نشان داده شده هستند. در ابتدا هر چهار سیم به فاصله d از مبدأ مختصات قرار دارند، جایی که در آن میدان مغناطیسی خالص \vec{B} را ایجاد کرده‌اند. سیم (۱) را به‌طور موازی در امتداد محور x چه اندازه باید جابه‌جا کرد تا میدان مغناطیسی خالص در مبدأ مختصات O در جهت ساعتگرد به اندازه 45° درجه بچرخد؟



(۱) $2\frac{d}{3}$

(۲) $d(\sqrt{3}-1)$

(۳) $\frac{d}{2}(3-\sqrt{3})$

(۴) $\frac{d}{3}$

۶- فراوان‌ترین گروه کانی‌ها در پوسته زمین کدام است؟

(۱) سیلیکات‌ها

(۲) کانی‌های آهن و منیزیم‌دار

(۳) کانی‌های رسی

(۴) کرینات‌ها

۷- اگر فرادیواره گسلی نسبت به فرودیاره آن به پائین حرکت کرده باشد، گسل را چه می‌نامند؟

(۱) معکوس

(۲) شیب لغز

(۳) عادی

(۴) رانندگی

۸- اگر مقیاس یک نقشه زمین‌شناسی $\frac{1}{100,000}$ باشد، به این معنی است که:

(۱) یک متر روی نقشه معادل $100,000$ سانتی‌متر روی زمین است.

(۲) یک سانتی‌متر روی نقشه معادل $100,000$ متر روی زمین است.

(۳) ده سانتی‌متر روی نقشه معادل $100,000$ سانتی‌متر روی زمین است.

(۴) یک متر روی نقشه معادل $100,000$ متر روی زمین است.

۹- فراوانی نسبی سنگ‌های رسوبی در پوسته زمین چند درصد است؟

(۱) ۵

(۲) ۲۵

(۳) ۵۰

(۴) ۷۵

۱۰- کدام یک از ویژگی‌های صفحات دور شونده نیست؟

(۱) ماگمای آندزیتی

(۲) ماگمای بازالتی

(۳) زلزله‌های کم‌عمق

(۴) توپوگرافی ناهموار

۱۱- تبدیل معکوس $F(z) = \frac{1+z^{-1}}{1+2z^{-1}+3z^{-2}}$ ، اگر $|z| > \sqrt{6}$ باشد، کدام است؟

- (۱) $(1, -1, -1, 5, \dots)$ (۲) $(2, -3, 6, 4, \dots)$
(۳) $(3, -2, 4, 6, \dots)$ (۴) $(4, 6, -2, 3, \dots)$

۱۲- تبدیل معکوس z تابع $F(z) = \frac{z^2+1}{(z-1)(z-2)}$ ، اگر $|z| > 2$ باشد، $f(nT)$ برابر با کدام است؟

(۱) $\frac{2}{5}\delta(nT) + 2u(nT) - \frac{1}{4}(2)^n u(nT)$

(۲) $\frac{5}{2}\delta(nT) + \frac{1}{2}u(nT) - 4(2)^n u(nT)$

(۳) $2\delta(nT) - 4u(nT) - 2(2)^n u(nT)$

(۴) $\frac{1}{2}\delta(nT) - 2u(nT) + \frac{5}{2}(2)^n u(nT)$

۱۳- کدام مورد پاسخ ضربه واحد سیستمی LTI توصیف شده با رابطه تفاضلی $y(n) = \frac{1}{4}y(n-1) + 2x(n)$ ، است؟

(۱) $h(n) = (2)^n u(n)$ (۲) $h(n) = -(2)^n u(-n-1)$

(۳) $h(n) = 2(\frac{1}{2})^n u(n)$ (۴) $h(n) = -2(\frac{1}{2})^n u(-n-1)$

۱۴- تابع سیستم $H(z) = \frac{z^{-1} - a^*}{1 - az^{-1}}$ را در نظر بگیرید که در آن a^* مزدوج مختلط a است. ناحیه همگرایی (ROC)

سیستم وارون سیستم فوق کدام است؟

(۱) $|z| > \frac{1}{|a|}$ (۲) $|z| < \frac{1}{|a|}$

(۳) $|z| > |a|$ (۴) $|z| < |a|$

۱۵- اگر تابع انتقال (تبدیل) سیستم LTI به صورت رابطه زیر تعریف شده باشد، برای آنکه سیستم پایدار شود، ROC تابع تبدیل کدام است؟

$$H(z) = \frac{3 - 4z^{-1}}{1 - 3/5z^{-1} + 1/5z^{-2}}$$

(۱) $|z| < 5/3$ (۲) $|z| < 3$

(۳) $|z| > 3$ (۴) $5/3 < |z| < 3$

۱۶- شعاع همگرایی (ROC) تابع $f(nT) = e^{-anT}u(nT)$ ، به طوری که a یک عدد مثبت باشد برابر است با

$|z| > e^{-aT}$ یا $|z^{-1}e^{-aT}| < 1$ ، تبدیل z تابع $f(nT) = e^{-anT}u(nT)$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{z^{-1} + 1}$ (۲) $\frac{z}{z-1}$

(۳) $\frac{2z-4}{z^{-1}-1}$ (۴) $\frac{1}{z^{-1}-1}$

۱۷- سیستمی LTI و علی دارای یک قطب در $Z = \frac{1}{4}$ و یک صفر در $Z = 0$ می باشد. سیگنال ورودی $x[n]$ به ازای

خروجی $y[n] = \{1, 2, 3, 0, 0, \dots\}$ با کدام گزینه برابر است؟ (تبدیل z را با توان منفی n در نظر بگیرید.)

$$x[n] = \left\{1, \frac{3}{4}, 2, -\frac{3}{4}\right\} \quad (1) \quad x[n] = \left\{1, 1, 2, \frac{3}{5}\right\} \quad (2)$$

$$x[n] = \left\{\frac{3}{4}, \frac{3}{5}, -1, -2\right\} \quad (4) \quad x[n] = \left\{\frac{3}{5}, 2, 1, 1\right\} \quad (3)$$

۱۸- اگر سیگنال گسسته $x(n) = (3, 2, 1, 0, 1, 2, 3)$ و $u(1-n) = \begin{cases} 1 & n \leq 1 \\ 0 & n > 1 \end{cases}$ حاصل $x(n)u(1-n)$ کدام گزینه است؟

$$(0, 1, 2) \quad (1) \quad (2, 1, 0) \quad (2)$$

$$(3, 2, 1, 0, 0, 0) \quad (3) \quad (0, 0, 0, 0, 1, 0, 0) \quad (4)$$

۱۹- چنانچه از سیگنال سینوسی پیوسته زمانی $\sin(50\pi t)$ در محدوده زمانی $[0, 2]$ با فرکانس نمونه برداری

$F_s = 20 \text{ Hz}$ نمونه برداری انجام شود و دوباره سیگنال پیوسته از نمونه ها بازسازی شود، فرکانس سیگنال بازسازی شده چند هرتز است؟

$$5 \quad (1) \quad 10 \quad (2)$$

$$15 \quad (3) \quad 25 \quad (4)$$

۲۰- سیگنال سینوسی پیوسته $x(t) = \cos 100\pi t$ مفروض است. سیگنال گسسته سینوسی $x[n] = \cos \frac{4\pi}{5} n$

حاصل نمونه برداری با چه فرکانسی از سیگنال فوق می تواند باشد؟

$$200 \text{ Hz} \quad (1) \quad 175 \text{ Hz} \quad (2)$$

$$150 \text{ Hz} \quad (3) \quad 125 \text{ Hz} \quad (4)$$

۲۱- اگر تبدیل فوریه $x(t)$ معادل $\chi(\omega)$ باشد. تبدیل فوریه $(\cos 2t - j \sin 2t)x(t)$ ، با کدام گزینه برابر است؟

$$\chi(\omega - 2) \quad (1)$$

$$e^{-j2\omega} \chi(\omega) \quad (2)$$

$$\chi(\omega + 2) \quad (3)$$

$$e^{j2\omega} \chi(\omega) \quad (4)$$

۲۲- تبدیل فوریه سیگنال $x(t)$ با مشخصات $x(t) = \begin{cases} 0 & |t-b| > b \\ 1 & |t-b| \leq b \end{cases}$ کدام است؟

$$\frac{2}{\omega} u(b\omega) \quad (1)$$

$$\frac{2}{\omega} e^{-j\omega b} \sin(b\omega) \quad (2)$$

$$\frac{2}{\omega} e^{-j\omega b} \cos(b\omega) \quad (3)$$

$$\frac{2}{\omega} \delta(b\omega) \quad (4)$$

۲۳- در تبدیل فوریه سیگنال $x[n] = a^{|n|}$ که $-1 < a < 1$ است. فاز فرکانسی $(\angle x(\omega))$ کدام است؟

$$(1) -\tan^{-1} \frac{a \sin \omega}{1 - a \cos \omega}$$

$$(2) \tan^{-1} \frac{a \sin \omega}{1 - a \cos \omega}$$

$$(3) -\tan^{-1} \frac{a \cos \omega}{1 - a \sin \omega}$$

$$(4) \tan^{-1} \frac{a \cos \omega}{1 - a \sin \omega}$$

۲۴- اگر بخواهیم از آهنگ لغزش گسل برای تخمین دوره بازگشت زمین لرزه ها استفاده کنیم، کدام اطلاعات تکمیلی مورد نیاز است؟

(۱) نوع گسل (۲) آهنگ هم گرایی

(۳) مقدار جابه جایی در هر زمین لرزه (۴) زمان سپری شده از آخرین زمین لرزه

۲۵- زلزله خیزترین ساخت در مرز میان زاگرس و ایران مرکزی کدام است؟

(۱) گسل زاگرس مرتفع (HZF) (۲) گسل اصلی عهد حاضر (MRF)

(۳) گسل اصلی معکوس زاگرس (MZRF) (۴) گسل پیشانی کوهستان (MFF)

۲۶- برای کدام گستره زلزله خیز ایران می توان ویژگی توفان زمین لرزه (earthquake storm) را قائل شد؟

(۱) شرق ایران (۲) زاگرس (۳) البرز (۴) کپه داغ

۲۷- در گسلش بی لرزه (aseismic faulting) کدام یک از شواهد زیر مورد انتظار است؟

(۱) خرد زمین لرزه فراوان با توزیع مکانی تقریباً خطی

(۲) خرد زمین لرزه فراوان با توزیع بسیار پراکنده

(۳) خرد زمین لرزه با فراوانی کم و پراکندگی زیاد

(۴) زمین لرزه ای روی نمی دهد.

۲۸- میان مدل تنشگاه (asperity model) و مدل سد جنبشی (barrier model) که برای رویداد زمین لرزه ها ارائه

شده اند، چه رابطه ای وجود دارد؟

(۱) تضاد بنیادی دارند. (۲) مدل سد جنبشی برتری دارد.

(۳) مدل تنشگاه مناسب تر است. (۴) مکمل یکدیگر هستند.

۲۹- مشابهت سازوکار کانونی زمین لرزه های زاگرس چین خورده به چه پدیده ای نسبت داده شده است؟

(۱) پدیده افراز (Partitioning) (۲) هم گرایی مایل

(۳) زمین ساخت وارون (Inverse Tectonic) (۴) توزیع تنش یکنواخت

۳۰- اهمیت نظریه برگشت کشسان در توجیه کدام مورد است؟

(۱) دگرشکلی ناپذیری پوسته زمین (۲) انعطاف پذیری سنگ کره

(۳) دوره بازگشت زمین لرزه ها (۴) فرایند زمین لرزه های زمین ساختی

۳۱- پدیده افراز (Partitioning) در چه مرزهای تکتونیکی رخ می دهد؟

(۱) مرزهای هم گرایی مایل (۲) مرزهای واگرا

(۳) مرزهای هم گرا و واگرا (۴) سواحل اقیانوسی

۳۲- در چه مناطقی امکان رخداد خوشه زمین لرزه (Earthquake swarm) وجود دارد؟

- (۱) سواحل اقیانوس‌ها (۲) مناطق آتشفشانی
(۳) مرز بین صفحات (۴) سواحل اقیانوس‌ها و مناطق آتشفشانی

۳۳- سازوکار کانونی زمین لرزه‌ها در مناطق فرورانش چگونه است؟

- (۱) نرمال (۲) امتداد لغز (۳) رورانده (۴) هر سه مورد

۳۴- رابطه بین سرعت فاز و گروه کدام است؟

$$\begin{aligned} (۱) \quad U &= C - K \frac{dc}{dk} \\ (۲) \quad U &= C - \lambda \frac{dc}{d\lambda} \\ (۳) \quad U &= C + K \frac{dc}{d\lambda} \\ (۴) \quad U &= C + \lambda \frac{dc}{d\lambda} \end{aligned}$$

۳۵- اگر تانسور تنش در یک نقطه خاص از یک جسم در دستگاه مختصات کارتزین به صورت زیر باشد، کدام گزینه

بزرگی تنش نرمال در آن نقطه روی صفحه $x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 6$ را بیان می‌کند؟

$$\tau = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 4 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{= تانسور تنش}$$

$$(۱) \quad 2/89 \quad (۲) \quad 8/67$$

$$(۳) \quad 15 \quad (۴) \quad 26$$

۳۶- اگر در محیطی مدول سختی (ضریب برشی) برابر $2/43 \times 10^{11}$ دین بر سانتی مترمربع باشد و دانسیته محیط

$2/7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ باشد، سرعت موج برشی در این محیط چند متر بر ثانیه است؟

$$(۱) \quad 2/43 \times 10^3 \quad (۲) \quad 27/9 \times 10^3$$

$$(۳) \quad 3/0 \times 10^3 \quad (۴) \quad 24/14 \times 10^3$$

۳۷- اگر جسم تحت تأثیر چرخشی حول محور Z قرار گیرد، θ_z برابر است با:

$$(۱) \quad \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_y}{\partial x} \Delta y - \frac{\partial u_x}{\partial y} \Delta x \right) \quad (۲) \quad \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_x}{\partial y} - \frac{\partial u_y}{\partial x} \right)$$

$$(۳) \quad \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_x}{\partial y} \Delta y - \frac{\partial u_y}{\partial x} \Delta x \right) \quad (۴) \quad \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_y}{\partial x} - \frac{\partial u_x}{\partial y} \right)$$

۳۸- در یک محیط کشسان همگن و همسانگرد تانسور کرنش (Strain) به صورت زیر تعریف می‌گردد. مقدار فشار

هیدرواستاتیک در این محیط کدام است؟

$$\epsilon_{ij} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$(۱) \quad 3\lambda + 2\mu \quad (۲) \quad 3\lambda + 3\mu$$

$$(۳) \quad 2\lambda + 2\mu \quad (۴) \quad 2\lambda + 3\mu$$

۳۹- تنش عبارت است از نسبت نیرو به سطح $\left(\frac{F}{A}\right)$ و بستگی به دارد.

- (۱) جهت، ممان، حجم (۲) مقدار، ممان، سطح (۳) مقدار، جهت، حجم (۴) مقدار، جهت، سطح

۴۰- نحوه ارتعاش ذرات (Particle motion) امواج P ، S_V ، S_H ، ریلی و لاول کدام است؟

(۱) P ، S_V و S_{II} ← خطی، ریلی و لاول ← بیضوی چپ گرد نمائی

(۲) P ، S_V و S_{II} ، لاول ← خطی، ریلی ← بیضوی چپ گرد

(۳) P ، S_V و S_H ← خطی، ریلی و لاول ← بیضوی راست گرد و نمائی کاهش

(۴) P ، S_V و S_H ← خطی، ریلی و لاول ← بیضوی چپ گرد کاهش

۴۱- دیورژانس معادله برداری حرکت در محیط الاستیک به صورت $\rho \ddot{u} = (\lambda + \mu) \nabla(\nabla \cdot u) + \mu \nabla^2 u$ ، بیانگر کدام معادله موج است؟

(۱) برشی (۲) ریلی (۳) طولی (۴) لاول

۴۲- امواج سطحی ریلی را با توجه به ماهیتشان می توان در هر دو مولفه شعاعی (Radial) و قائم (Vertical) لرزه نگاشت مشاهده کرد. فازهای مربوط به این موج در مولفه های شعاعی و قائم چقدر اختلاف فاز دارد و این موج در کدام یک از مولفه ها زودتر مشاهده می شود؟

(۱) $\frac{\pi}{4}$ ، مولفه قائم (۲) $\frac{\pi}{2}$ ، مولفه شعاعی

(۳) $\frac{\pi}{4}$ ، مولفه شعاعی (۴) هر سه مورد صحیح است.

۴۳- اگر دو موج با فرکانس های ۱۶ Hz و ۱۸ Hz و با سرعت های به ترتیب ۵/۴۵ km/s و ۵ km/s منتشر شود، موج تداخلی از آن ها در محیط با چه سرعتی منتشر می شود؟ (به عبارتی سرعت انتشار انرژی (سرعت گروه) بر حسب km/s کدام است؟)

(۱) ۵/۴۵

(۲) ۳/۰۱۱

(۳) ۴/۴

(۴) ۵/۲۲۵

۴۴- اگر در اثر انتشار موجی در محیط ذره به صورت رابطه زیر نوسان کند، میزان تغییر حجم به حجم اولیه حاصل از انتشار موج کدام است؟ (α مقدار ثابت است.)

$$u = (\alpha X_1 - \alpha X_2)$$

(۱) صفر

(۲) ۵/۰

(۳) ۱

(۴) ۵/۱

۴۵- در اثر انتشار یک موج لرزه ای در یک محیط جامد، ذرات محیط به صورت رابطه زیر نوسان می کنند که Λ دامنه جابه جایی، f فرکانس جابه جایی ذره و c سرعت انتشار موج در محیط می باشد. بیشینه مقدار کرنش ایجاد شده در محیط چقدر است؟

$$u_z = A \sin[2\pi f(t - x/c)]$$

(۱) $\pi f \Lambda$

(۲) $\frac{2\pi f \Lambda}{c}$

(۳) $2\pi f \Lambda$

(۴) $\frac{\pi f \Lambda}{c}$